UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

THÈSE

Présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE 3me CYCLE (Ecologie)

RECHERCHES SUR LES TYPES D'ENRACINEMENT EN STATIONS ÉRODÉES

par

Yildirim AKMAN
Assistant à l'Institut de Botanique
de la Faculté des Sciences d'ANKARA

Soutenue le Novembre 1962 devant la Commission d'examen

JURY : MM. L. EMBERGER, Correspondant de l'Institut, *Président*
A.-L. BONNET, Maître de Conférences
Ch. SAUVAGE, Maître de Conférences } *Assesseurs*

N° d'ordre 284

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

THÈSE

Présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE 3me CYCLE (Ecologie)

RECHERCHES SUR LES TYPES D'ENRACINEMENT EN STATIONS ÉRODÉES

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

par

Yildirim AKMAN

Assistant à l'Institut de Botanique
de la Faculté des Sciences d'ANKARA

Soutenue le Novembre 1962 devant la Commission d'examen

JURY : MM. L. EMBERGER, Correspondant de l'Institut, *Président*
A.L. BONNET, Maître de Conférences
Ch. SAUVAGE, Maître de Conférences } *Assesseurs*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555608_0001

FACULTE DES SCIENCES

DE

MONTPELLIER

LISTE des PROFESSEURS

DOYEN : B. CHARLES ..... Mathématiques pures

ASSESSEURS : R. JOUTY ..... Physique
I. ASSENMACHER. Physiologie animale

DOYEN HONORAIRE :
P. MATHIAS.....Zoologie et Biologie Générale

PROFESSEURS HONORAIRES :

R. JACQUES	E. TURRIERE
M. CASTERAS	J. SOULA
E. CARRIERE	G. DENIZOT
	J. GRANIER

PROFESSEURS TITULAIRES

M. MOUSSERON	Chimie
L. EMBERGER	Botanique
C. BOUHET	Physique
P. MATHIAS	Zoologie et Biologie Générale
P. CHATELAIN	Minéralogie et Cristallographie
Melle O. TUZET	Zoologie et Biologie Générale
Melle G. CAUQUIL	Chimie
J. SALVINIEN	Chimie - Physique
G. COUCHET	Mécanique supérieure
Melle A.M. VERGNOUX	Physique
P. SILBER	Chimie minérale
J. AVIAS	Géologie
P. VIELES	Chimie
J. RABINOVITCH	Physique
E. KAHANE	Chimie biologique
J.J. MOREAU	Mécanique rationnelle
J. MOTTE	Botanique
C. CHALIN	Physique
ROIG	Physique
ROUMIEU	Analyse supérieure
PISTOULET	Physique

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

Mme J. CHARLES	Mathématiques
R. JACQUIER	Chimie
Melle DE POUCQUES	Botanique
R. LAFONT	Physique
P. MURAOUR	Géophysique appliquée

MAITRES DE CONFERENCES :

J. FALGUEIRETTES	Minéralogie
L. BUZET	Zoologie
J. PERETTI	Physique
M. MATTAUER	Géologie
P. CAILLON	Physique
J. REMY	Géologie
G. TOURNE	Chimie minérale
H. ANDRILLAT	Astronomie
Mme VERNET-CORNUBERT	Biologie animale
A. BONNET	Botanique
P. DEMANGEON	Géologie
E. GROUBERT	Physique
H. CHRISTOL	Chimie
Mme LAFON	Mathématiques
J. ROUZAUD	Chimie
Mme COLSON-GUASTALLA	Biologie physico-chimique
J.P. LAFON	Mathématiques
A. STEINER	Psycho-physiologie
G. LAMATY	Chimie
C. DELOUPY	Physique
L. GRAMBAST	Botanique
A. MARTINEAU	Mathématiques
R. GAUFRES	Chimie
PROUST	Géologie
STURER	Mathématiques

CHARGE D'ENSEIGNEMENT :

M. LEFRANC	Mathématiques

SECRETAIRE PRINCIPAL :

E. SIAU

S O M M A I R E

page

CHAPITRE I - INTRODUCTION ET METHODE DE TRAVAIL 1

I.- Introduction..... 1

II.- Méthode d'arrachage des échantillons 3

CHAPITRE II - ETUDE GEOGRAPHIQUE ET CLIMATOLOGIQUE DE LA REGION 5

1.- Situation géographique de la région 5

.- Etude climatologique de la Région 5

1.- Les précipitations 6

2.- Les températures 7

CHAPITRE III - GEOLOGIE

CHAPITRE IV - CARACTERISTIQUES DES STATIONS ETUDIEES 10

1.- Caractéristiques des sols des stations étudiées 10

II.- Etude de l'érosion dans les stations choisies 16

CHAPITRE V - ETUDE DE L'ENRACINEMENT 22

1.- Observations générales 22

2.- Etude de l'enracinement en fonction de la pente et du degré d'érosion des marnes 23

LES DIVERS TYPES D'ENRACINEMENT 26

1.- Type d'enracinement de Rosmarinus officinalis L. sur pente érodée 26

2.- Type d'enracinement de Genista Scorpius (L.) DC. sur pente érodée 30

3.- Type d'enracinement de Lavandula Latifolia vill sur pente érodée 33

4.- Type d'enracinement de Thymus vulgaris L. sur pente érodée 37

5.- Type d'enracinement de Linum salsoloides Lamk. sur pente érodée 41

6.- Type d'enracinement de Fumana Spachii Gren. et G., sur pente érodée 45

ETUDE DE L'ENRACINEMENT DES ESPECES PRECITEES CROISSANT SUR SOL PLAT, NON ERODE 49

ETUDE DE L'ENRACINEMENT DES DIVERSES ESPECES ETUDIEES CROISSANT SUR PENTES NON ERODEES 54

ETUDE DE L'ENRACINEMENT DU ROSMARINUS OFFICINALIS L. EN CULTURE AU LABORATOIRE 61

CHAPITRE VI - CONCLUSION 65

BIBLIOGRAPHIE 68

Monsieur le Professeur L. EMBERGER, Membre Correspondant de l'Institut

Monsieur A. BONNET, Maître de Conférences

Monsieur Ch. SAUVAGE, Maître de Conférences

ont bien voulu nous faire l'honneur de juger notre travail.

Nous les remercions profondément.

CAPITRE I

INTRODUCTION ET METHODE DE TRAVAIL

I.- INTRODUCTION

Il existe dans la région méditerranéenne des stations particulièrement sensibles à l'érosion. On constate que certaines espèces qui les habitent sont particulièrement résistantes au processus destructeur de la végétation, étant les dernières à disparaître. Nous avons voulu étudier ce phénomène. Ce travail a donc pour but l'étude du type d'enracinement de plantes vivant dans des stations érodées. Il a été accompli sur les terres de la Commune de Fontanès, où les stations érodées sont assez fréquentes.

C'est avec plaisir que nous remercions ici tous ceux qui nous ont aidé dans l'accomplissement de ce travail

Nous voudrions tout d'abord exprimer toute notre reconnaissance à Monsieur le Professeur L. EMBERGER, Correspondant de l'Institut, Directeur de l'Institut Botanique de l'Université de Montpellier et du Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques du C.N.R.S., qui a bien voulu nous accueillir dans son laboratoire et nous guider tout au long de notre travail.

Cette étude nous a été suggérée par Monsieur G. LONG, Sous-Directeur du Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques. Nous le prions de trouver ici l'expression de nos remerciements pour l'aide continuelle Scientifique et morale qu'il nous a apportée dans nos recherches sur le terrain et l'élaboration de ce travail.

Nous remercions aussi l'U.N.E.S.C.O. pour la bourse qu'il nous a accordé et qui nous a permis d'effectuer le présent travail.

Nous voudrions faire ici une place particulière pour remercier Monsieur G. AUBERT, Chef du Service des Sols de l'O.R.S.T.O.M. qui a bien voulu nous accompagner à Fontanès et nous faire profiter de son expérience dans l'étude des sols.

Nos remerciements vont aussi à :

- Monsieur P. ESPIAU, Chef de la Section d'Analyses de Séries du Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques,
- Monsieur BERTRAND, du Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Montpellier, collaborateur de Monsieur le Professeur EMBERGER,
- Monsieur DUBOIS, Assistant a l'Institut Botanique qui a déterminé l'âge de nos échantillons dans son laboratoire,
- Au Service Géologique de la Compagnie ESSO qui nous a fournit des renseignements sur la géologie de la Commune de Fontanès.

Nous voudrions également remercier nos camarades : MM. S. SUNNA, L. PASSAMA et I. NAHAL, avec lesquels nous avons eu de fructueuses discussions.

Nous ne saurions oublier d'associer à nos remerciements Monsieur le Professeur H. BIRAND qui a bien voulu nous proposer à la Commission nationale de l'U.N.E.S.C.O. en Turquie, pour accomplir un stage de spécialisation en Ecologie à Montpellier.

Enfin, nos remerciements vont à tout le personnel du Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques.

Les analyses physico-chimiques de nos échantillons de terre ont été faites par le Laboratoire de la Station de Recherches Agronomiques d'ARRAS et par celui de la S.O.G.R.E.A.H. à Grenoble.

II.- METHODE D'ARRACHAGE DES ECHANTILLONS

1) Cas des plantes à enracinement peu profond :

Après avoir acquis, sur le Terrain, une idée globale de l'enracinement de l'espèce à étudier, la manière la plus pratique pour l'observer, consistait à découper, autour de la plante, un cylindre de sol englobant toutes les racines et, par la suite, à dégager ces dernières à l'aide d'un couteau.

2) Cas des plantes à racines profondes :

On creuse le sol à proximité de la racine principale, parallèlement à celle-ci et on dégage l'ensemble des racines et radicelles avec un couteau, en suivant leur cheminement dans le sol.

Ces deux procédés ont été appliqués, mais il faut remarquer qu'il est presque impossible d'arracher les racines sans les endommager, en raison de leur fragilité et de la constitution physique particulière des sols étudiés.

C'est pourquoi j'ai arraché dix échantillons de chaque espèce dans chaque station, et j'ai photographié ceux qui sont les moins endommagés et les plus caractéristiques.

Pour détacher les radicelles qui s'enfoncent profondément dans le sol et qui sont donc très fragiles, J. H. STOECHLER et W.A. KLUENDER (1938), recommandent l'utilisation de pompes qui envoient de l'eau sous pression sur la terre pour faciliter le dégagement des racines.

Cette manière de procéder n'est pas très pratique, car il nécessite un appareillage spécial. De plus, on ne peut pas utiliser celui-ci en tous lieux (notamment, si le profil de sol est très caillouteux).

STOECHLER et KLUENDER ont eux-mêmes avoué que le moyen le plus efficace est encore d'employer pioches, piochons ou couteaux !

C'est donc à cette méthode que nous sommes restés fidèles Elle a le très grand avantage de pouvoir être pratiquée partout et dans tous les pays.

On trouvera dans la bibliographie (STOECHLER, J.H., and KLUENDER, W.A., 18-19, 1937-38) des notes plus détaillées sur les méthodes d'étude de l'enracinement des plantes.

SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE DE FONTANES

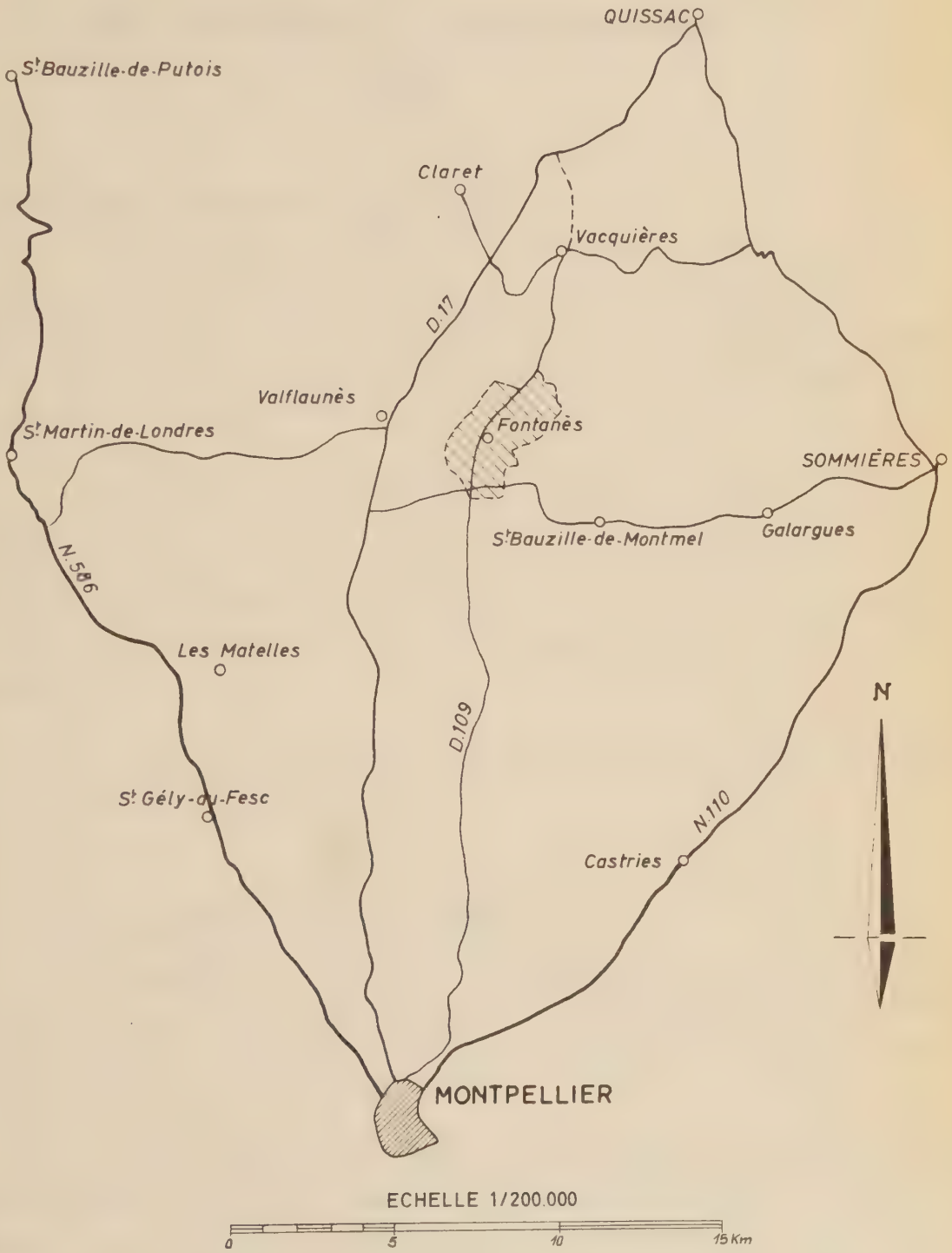


Figure : 1

CHAPITRE II

ETUDE GEOGRAPHIQUE ET CLIMATOLOGIQUE DE LA REGION

I.- SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA REGION

La Commune de Fontanès, sur le territoire de laquelle ce travail a été effectué, est un petit village du département de l'Hérault. Elle est située à 20 kilomètres environ au Nord de Montpel- sur la route départementale 109. La superficie de cette Commune est de 800 hectares environ.

La région est constituée de collines qui entourent une cuvette remplie d'alluvions ; cette cuvette est en grande partie cultivée. Les basses collines sont constituées de Marne et de Calcaire marneux dur recouverts par des forêts de Pin d'Alep ou des landes ; les calcaires compacts sont surtout couverts par des taillis clairs de Chêne vert.

La situation géographique des stations étudiées est donnée plus précisément au chapître IV.

II.- ETUDE CLIMATOLOGIQUE DE LA REGION

Fontanès jouit d'un climat méditerranéen qui est un climat extratropical, à photo périodisme quotidien et saisonnier, à pluviosité concentrée sur la saison froide ou relativement froide de l'année et à saison sèche estivale.

Dans le périmètre étudié, il n'y a pas de station d'observation météorologique. L'étude du climat (SUNNA, 1960) a été faite grâce à une synthèse des renseignements recueillis dans les stations avoisinantes (Valflaunes, Sommières, St Martin de Londres et St Gély du Fesc).

Grâce aux données fournies par ces dernières, nous avons calculé, le quotient pluviothermique d'EMBERGER pour les années 1951 à 1961.

$$Q = \frac{2000 \quad P}{M^2 - m^2}$$

M : 29 + 273
m : - 0,5 + 273 et P = 870 mm
Q = 102

Ce qui situe la région de Fontanès à la limite supérieure de l'étage bioclimatique subhumide (humide) froid.

Les précipitations - La pluviométrie totale annuelle moyenne est de 870 mm réparti de la façon suivante (moyenne de 10 ans 1951 - 1961).

Septembre	-	61	Mars	-	134
Octobre	-	133	Avril	-	55
Novembre	-	101	Mai	-	39
Décembre	-	108	Juin	-	61
Janvier	-	70	Juillet	-	33
Février	-	34	Août	-	37

Comme dans tous les pays méditerranéens la pluviométrie totale annuelle est très irrégulière, elle varie du simple au triple, suivant les années. Nous avons noté,par exemple 440 mm en 1952 et 1440 mm en 1953.

L'automne est la saison la plus pluvieuse, le printemps venant ensuite, l'été étant la saison la plus sèche. Le régime pluviométrique est du type A.P.H.E. (saisons de pluviosité décroissante).

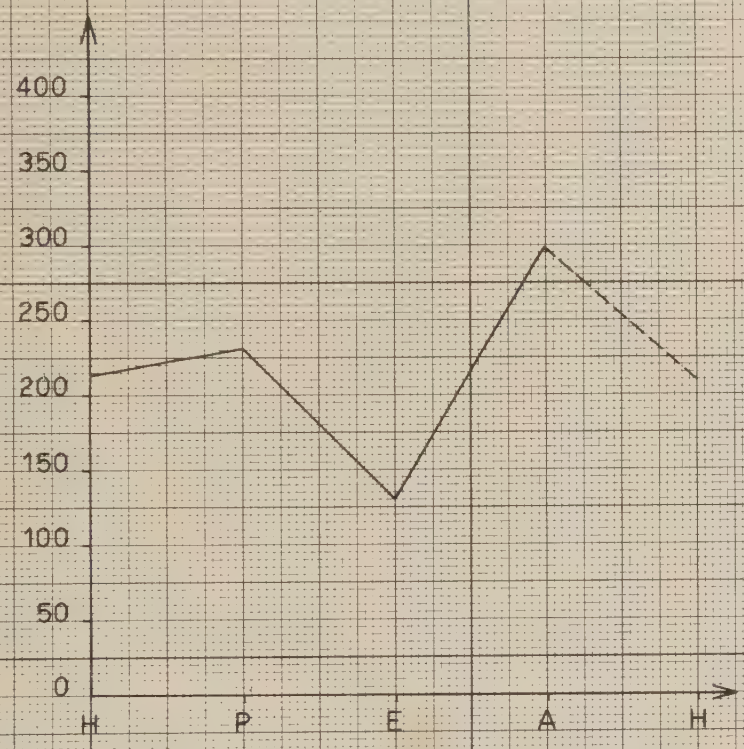
M_1 : Premier Maximum : Automne 295 mm (A)
M_2 : Deuxième Maximum : Printemps 228 mm (P)
m_2 : deuxième minimum : Hiver 212 mm (H)
m_1 : premier minimum : Eté 121 mm (E)

Les pluies d'automne tombent sous forme d'orages, c'est-à-dire que de grandes quantités de pluies tombent dans un temps très court ;

FONTANES

COURBE PLUVIOMÉTRIQUE SAISONNIÈRE

(Moyenne 1951 à 1961)



Moyenne des stations de Valflaunès et St Gély-du-Fesc

Figure : 3

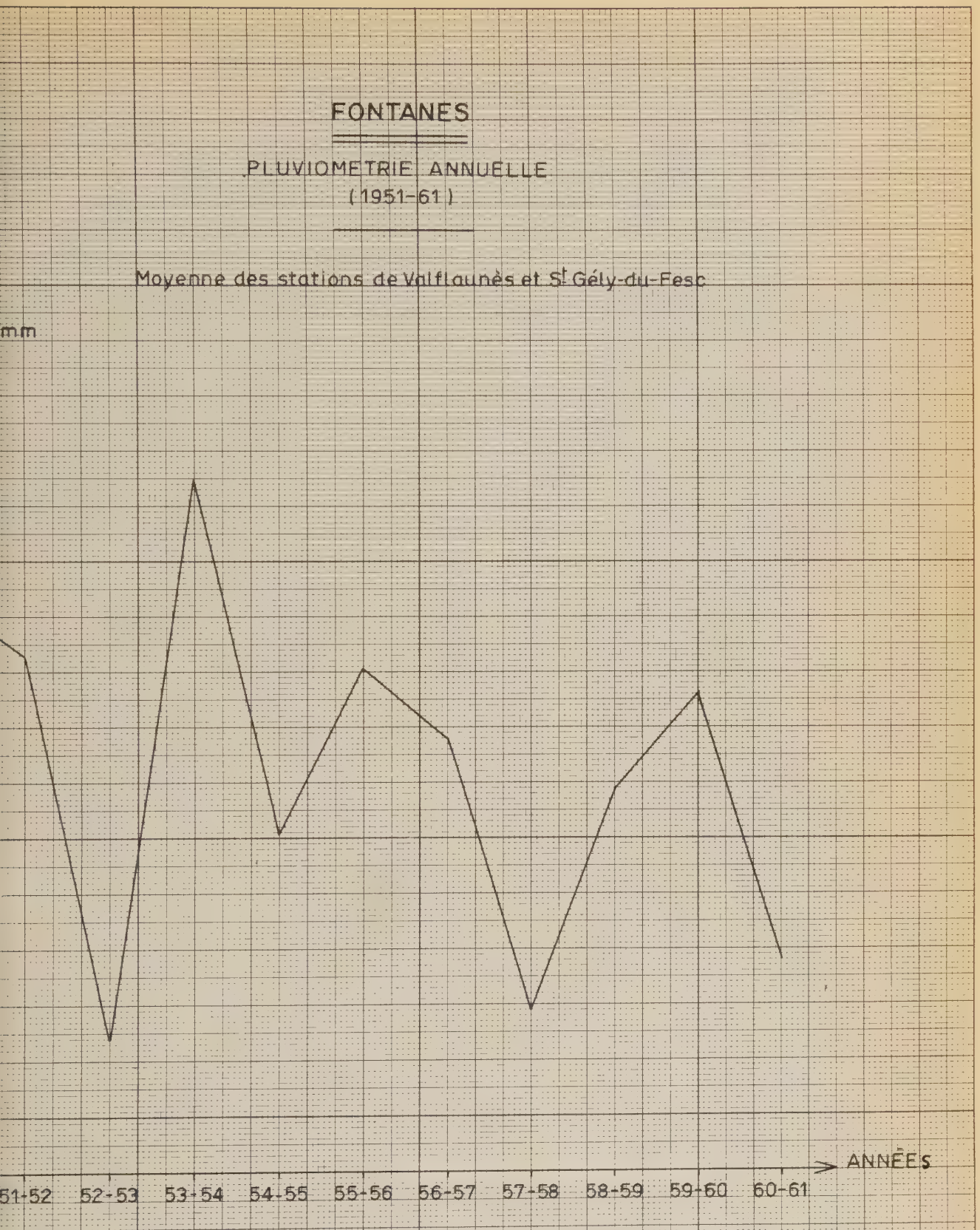

FONTANES
PLUVIOMETRIE ANNUELLE
(1951-61)
Moyenne des stations de Valflaunès et St Gély-du-Fesc
mm
ANNÉES
51-52
52-53
53-54
54-55
55-56
56-57
57-58
58-59
59-60
60-61

Figure : 4

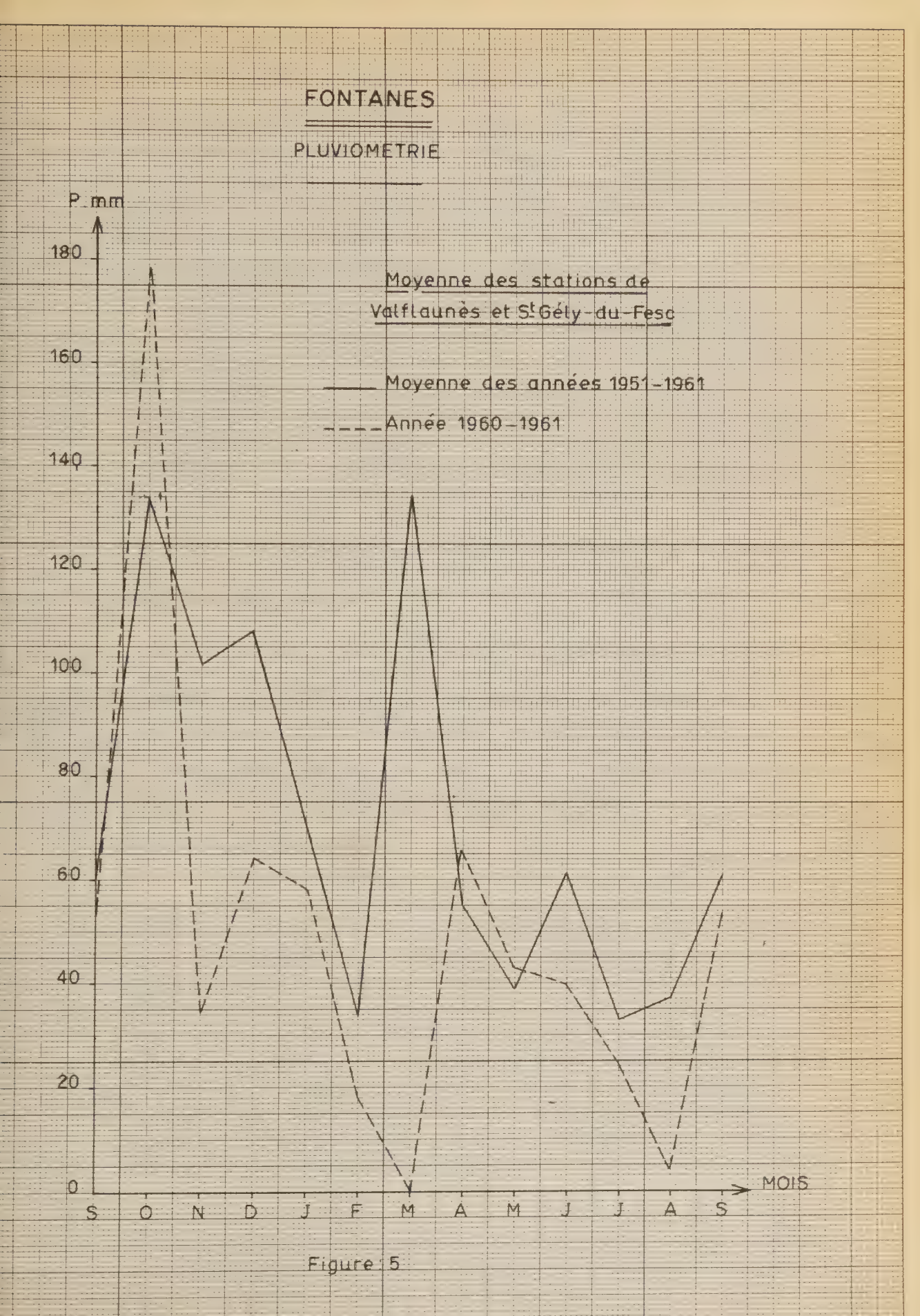

FONTANES
PLUVIOMETRIE
P. mm
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Moyenne des stations de
Valflaunès et St Gély-du-Fesc
Moyenne des années 1951-1961
Année 1960-1961
MOIS
S
O
N
D
J
F
M
A
M
J
J
A
S

Figure 5

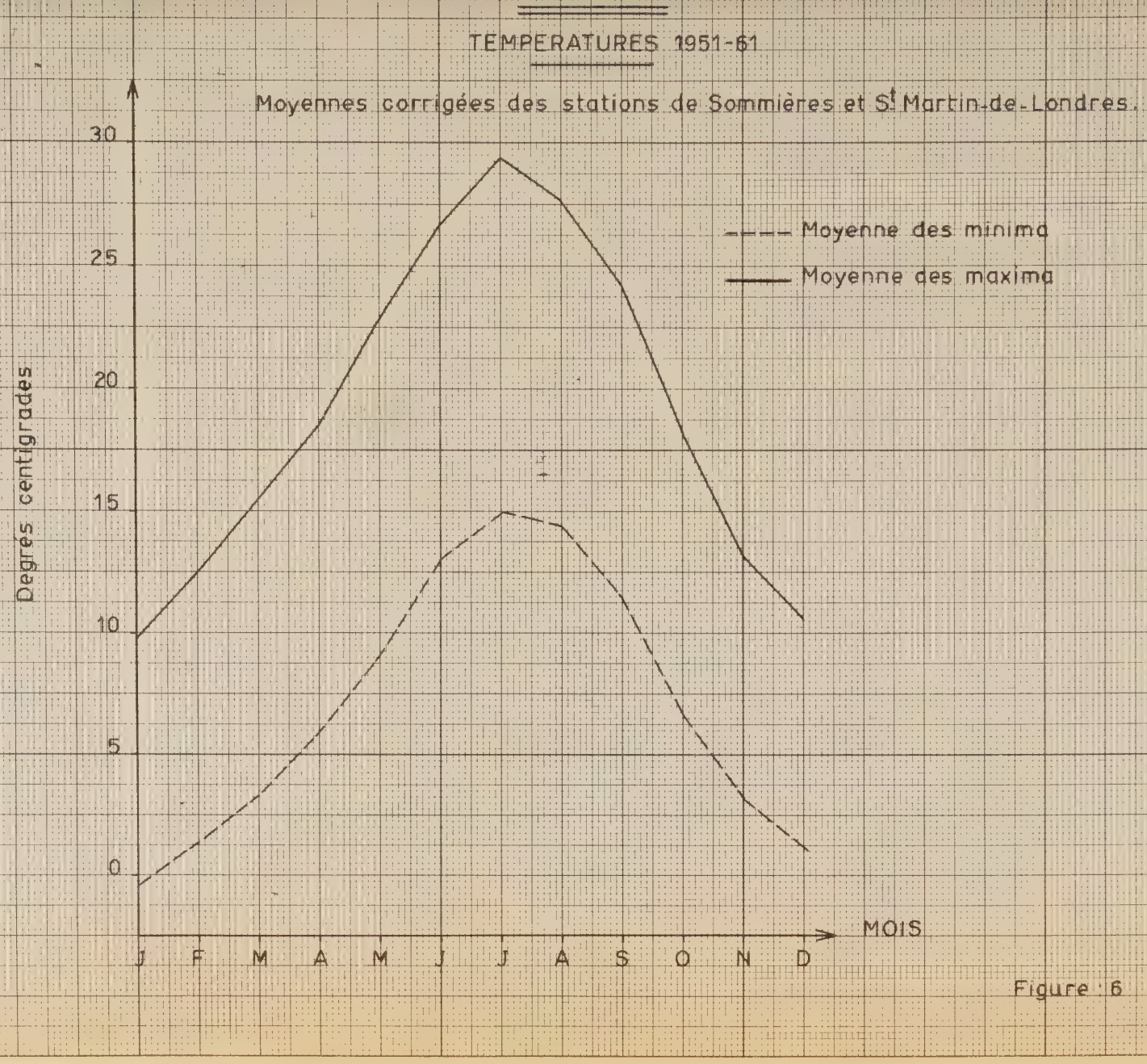

TEMPERATURES 1951-61
Moyennes corrigées des stations de Sommières et St Martin-de-Londres.
Moyenne des minima
Moyenne des maxima
Degrés centigrades
30
25
20
15
10
5
0
MOIS
J F M A M J J A S O N D

Figure : 6

ce qui provoque une érosion très intense sur les pentes marneuses.

Les températures - La plus basse température enregistrée est de -18°C en 1956, mais ceci est heureusement exceptionnel.

La courbe des températures moyennes mensuelles minimales (1951 - 1961) indique - 0,5° pour le mois le plus froid et, +14,9° pour le mois le plus chaud.

La courbe des températures moyennes mensuelles maximales (1951 - 1961) montre une température de + 9,7° en janvier et de +29,5° en juillet.

COMMUNE DE FONTANES

- Hérault -

CARTE GEOLOGIQUE

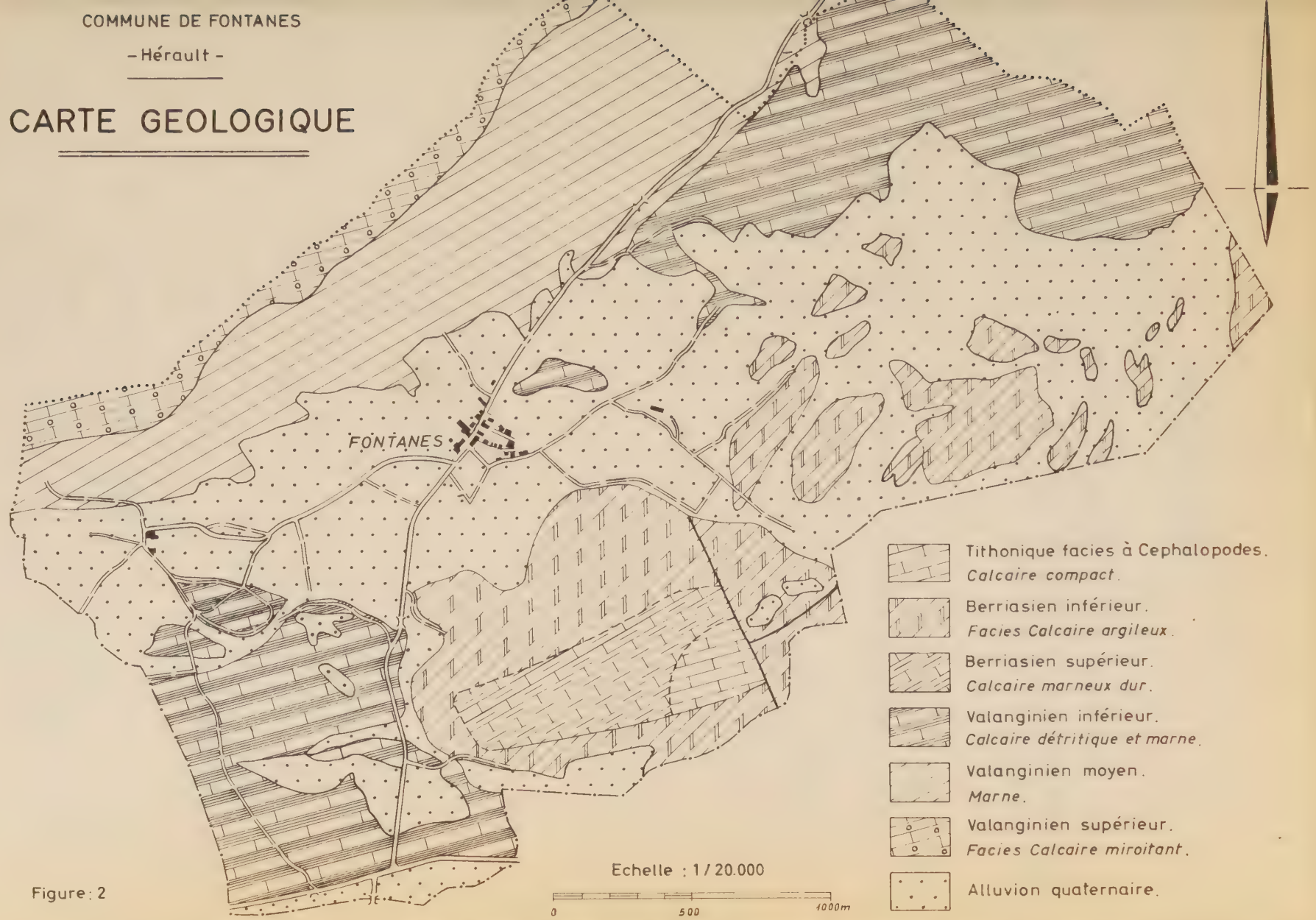


Figure : 2

Dessiné par J. VILANOVA

CHAPITRE III

ETUDE GEOLOGIQUE

La région de Fontanès comprend trois étages géologiques que nous avons divisé en plusieurs sous étages d'après les renseignements fournis par le Service géologique de la Compagnie ESSO, qui étudie cette région. Ce sont :

1.- Le Tithonique (J 8-6) Faciès à Cephalopodes. Forme le calcaire compact blanchâtre d'âge jurassique et qui est peu représenté dans la région et affleure sur la colline de "Lamelle".

2.- Le Berriasien Cet étage est divisé en deux sous étages :

a) Le Berriasien inférieur ($C\ v_1 b$) - En contact avec le Tithonique, il est formé de calcaire argileux assez dur.

b) Le Berriasien supérieur ($C\ v_1\ a$) - est formé par un facies calcaire marneux affleurant sur la colline de Lamelle. Ces calcaires sont assez durs, et alternent avec des couches de marnes, par endroits.

3.- Le Valanginien :

Cet étage est divisé en trois sous-étages :

a) Le Valanginien inférieur (Cvb)

Formé de calcaire marneux en petits bancs de 15-20 cm et alternés avec des couches de marnes assez épaisses. Ces marnes affleurent dans la plaine de Fontanès, et elles occupent les pentes très érodées et plus ou moins dénudées où notre étude de type d'enracinement a été effectuée. Quelquefois il affleure sous forme de petit banc de calcaire détritique assez dur.

b) Le Valanginien moyen (Cv)

Formé par des affleurements marneux, ces marnes affleurent sur les pentes occupées par les forêts de pin d'Alep (Les Travers) et par des landes à Romarin.

c) Le Valanginien supérieur (Cva)

Formé de calcaire miroitant et compact. Lithologiquement, cet étage est comparable au berriasien inférieur cité plus haut, il affleure sur les sommets de la colline les "Travers".

4.- Les Alluvions (A)

Ce sont des alluvions quaternaires qui remplirent les bas fonds et les dépressions. Ces alluvions constituent les sols de cultures de la région. Elles sont marneuses et assez profondes.

CHAPITRE IV

CARACTERISTIQUES DES STATIONS ETUDIEES

I.- CARACTERISTIQUE DES SOLS DES STATIONS ETUDIEES

Les sols de la Commune de Fontanès, en général, des sols peu évolués. Ils sont d'origine autochtone ou allochtone. Les sols autochtones sont ceux rencontrés sur les terrasses des collines entourant Fontanès, sur les hauts de pentes, et les petites collines rencontrées dans la plaine. Les sols allochtones sont situés dans les bas-fonds. La faible évolution de ces sols est due, malgré la pluviométrie assez élevée de la région, au phénomène de l'érosion rajeunissante et à la grande richesse de la roche mère en calcaire fin. Le profil de ces sols est le plus souvent le type AC. La matière organique, peu abondante dans les stations étudiées, donne naissance à un mull calcique.

Relevé n° 1

Ce relevé est effectué dans la lande à Romarin.

- localisation : Fontanès - latitude : 168,2 ; Longitude : 728,8 ; Carte 1/20.000. St Martin de Londres 7 - 8, 1954.
- Situation topographique : Altitude : 108 m ; Pente 6 % ; Exposition : S
- Roche-mère : Marne du Valanginien inférieur.
- Description du profil :

  Strate I : 0 à 25 cm d'épaisseur environ. Couleur : brun-clair (10 YR 6/3). Pas d'éléments grossiers. Texture : argilo-sablono-limoneuse. Structure : polyédrique anguleuse ou subanguleuse. Consistance : friable (prise à l'état humide). Présence de racines et de radicelles. pH : 8,15. Réaction à Hcl 1/2 : forte.

- Analyses physico-chimiques : (voir tableau 1)

TABLEAU N° I

Lande à Romarin

Analyses physico-chimiques du profil

Strate	I
Profondeur (cm)	0 à 25
Texture (% terre fine)	
Argile 0 à 2	15,00
Limon 2 à 20	22,75
Sables	
20 à 50	11,05
50 à 100	16,50
100 à 200	13,20
200 à 500	10,70
500 à 1000	5,90
1mm à 2 mm	1,80
Matière organique (%)	1,25
pH	8,15
CO_3Ca Total	70,65
Actif	13,50
Carbone organique (°/oo)	7,31
N total (°/oo)	0,81
C/N	9,02
Humidité au point de flétrissement PF = 4,2	6,6
Stabilité structurale K cm/h	2,8
I.S.	1,1

- Interprét tion des donnees descriptives et analytiques :

Sol à texture argilo-sablono-limoneuse, assez riche en calcaire actif (13,50 %), à réaction alcaline (pH : 8,15), pauvre en matière organique (1,25), à humus du type mull calcique (C/N=9,02) ; la perméabilité (2,8) et la stabilité structurale (1,1) sont faibles.

C'est un sol jeune érodé, les couches supérieures sont continuellement découpees par l'érosion ; le sol est un régosol ou sol brut sur marne.

- Composition floristique essentielle

Strate supérieure

Pinus halepensis
Quercus coccifera

Strate inférieure

Asperula cynanchica	Genista Scorpius
Brachypodium phoenicoides	Inula tuberosa
Brachypodium ramosum	Juniperus oxycedrus
Carex Halleriana	Lavandula latifolia
Dorycnium suffruticosum	Linum salsoloides
Euphorbia Nicaensis	Pinus halepensis
Fumana Spaehii	Rosmarinus officinalis

Relevé n°2

Ce relevé a été effectué dans une lande à Romarin.

- Localisation : Fontanès. Latitude : 168,1 ; Longitude : 727,6 ; Carte 1/20.000 St Martin de Londres 7 - 8, 1954.

- Situation topographique : Altitude : 115 m ; Pente 60 % ; Exposition :S

- Roche-mère : Marne du Valanginien inférieur

- Description du profil :

Strate I : 0 à 5 cm d'épaisseur environ. Couleur : brun clair (10 YR 6/3). Présence de chevelu radiculaire Pas d'éléments grossiers. Texture : argilo-limono-sablonneuse. Structure : polyédrique anguleuse. Consistance : friable (prise à l'état humide) pH labo : 8,05. Réaction à HCl 1/2 : forte.

Strate II : 25 cm d'épaisseur (jusqu'à 30 cm de profondeur). Couleur : même couleur que la première strate, mais un peu plus clair (10 YR 6/3). Pourcentage de cailloux et graviers : 8 %. Texture : argilo-limono-sablonneuse. Structure : polyédrique subanguleuse Consistance : plus ou moins friable (prise à l'état humide). Présence abondante de racines et de radicelles. pH labo : 7,9. Réaction à HCl 1/2 : forte.

- Analyses physico-chimiques : (voir tableau 2)

- Interprétation des données descriptives et analytiques :

Sol à texture argilo-limono-sablonneuse dans tous le profil, assez riche en calcaire actif (17 %), à réaction alcaline (pH : 7,9), assez pauvre en matière organique (3,9 % dans la strate I et 3,12 % dans la strate II). Humus de type mull calcique (C/N = 12,88). Perméabilité (1,6 dans la strate I et 1,4 dans la strate II) et stabilité struc- (1,5 dans la strate I et 1,7 dans la strate II) faibles.

Le sol n'est pas très érodé, car la pente est protégée par un massif de bancs calcaires durs. Toutefois, l'horizon supérieur est plus ou moins décapé par l'érosion ; le sol est un sol **brun calcaire** jeune.

TABLEAU N° II

Lande à Romarin

Analyses physico-chimiques du profil

Strates	I	II
Profondeur (cm)	0 à 5	5 à 30
Texture (% terre fine)		
Argile 0 à 2	22,75	23,75
Limon 2 à 20	28,75	29,50
Sables		
20 à 50	9,60	8,40
50 à 100	9,50	9,00
100 à 200	8,00	9,50
200 à 500	6,30	7,30
500 à 1000	2,70	2,70
1 mm à 2 mm	3,50	4,30
Matière organique (%)	3,90	3,12
pH	8,05	7,9
CO_3Ca Total	58,05	60,60
Actif	19,50	17,00
Carbone organique (°/₀₀)	22,68	18,14
N total (°/₀₀)	1,76	1,40
C/N	12,88	12,95
Humidité au point de flétrissement		
PH = 4,2	12,9	11,5
Stabilité structurale K cm/h	1,6	1,4
I S	1,5	1,7

- Composition floristique essentielle

Strate supérieure

Pinus halepensis
Pistacia Lentiscus
Quercus Coccifera

Strate inférieure

Aphyllanthes monspeliensis
Argyrolobium linnaeanum
Brachypodium ramosum
Buplerum rigidum
Carex Halleriana
Coris monspeliensis
Dorycnium suffruticosum
Fumana spaehii
Genista Scorpius
Globularia vulgaris
Juniperum oxycedrus
Lavandula latifolia
Lithospermum fruticosum
Phillyrea angustifolia
Rosmarinus officinalis
Rubia peregrina
Thymus vulgaris

Relevé n°3

Ce relevé a été effectué dans une lande à Romarin

- Localisation : Fontanès : Latitude : 168,1 ; Longitude : 728,8. Carte 1/20.000, St Martin de Londres 7 - 8, 1954.

- Situation topographique : Altitude 114 m. Pente 40 % ; Exposition S. Mi-pente.

- Roche-mère : Marne du Valanginien inférieur.

- Description du profil :

Strate I : 0 à 25 cm d'épaisseur. Couleur : brun clair (10 YR 6/3). Présence abondante de racines et de radicelles. Pas d'éléments grossiers. Texture : argilo-limono-sablonneux. Structure : polyédrique anguleuse ou subanguleuse. Consistance : friable (prise à l'état humide). pH labo : 8,05. Réaction à HCl 1/2 : forte.

TABLEAU III

Lande à Romarin

Analyses physico-chimiques du profil

Strate	I
Profondeur (cm)	0 à 25
Texture (% terre fine)	
Argile 0 à 2	23,20
Limon 2 à 20	31,25
Sables	
20 à 50	9,10
50 à 100	11,40
100 à 200	9,00
200 à 500	6,00
500 à 1000	2,90
1mm à 2 mm	2,40
Matière organique (%)	1,64
pH	8,05
CO_3Ca Total	62,60
Actif	16,00
Carbone organique (°/₀₀)	9,58
N total (°/₀₀)	0,84
C/N	11,40
Humidité au point de flétrissement P F	9,9
Stabilité structurale k cm/h	1,1
I.S.	1,5

- Analyses physico-chimiques : (voir tableau 3)

- Interprétation des données descriptives et analytiques

Sol à texture argilo-limono-sablonneuse, assez riche en calcaire actif (16 %), à réaction alcaline (pH : 8,05), très pauvre en matière organique (1,64 %), à humus du type mull calcique (C/N : 11,40) Perméabilité (1,1) et stabilité structurale (1,5) faibles.

C'est un sol érodé ; les horizons supérieurs ont été décapés par l'érosion ; le sol qui reste est un régosol.

- Composition floristique essentielle

Strate supérieure

Pinus halepensis
Pistacia Lentiscus

Strate inférieure

Asperula cynanchica
Brachypodium ramosum
Carex Halleriana
Dorycnium suffruticosum
Euphorbia Nicaensis
Fumana Spachii
Genista Scorpius
Inula tuberosa
Lavandula latifolia
Linum salsoloides
Rosmarinus officinalis

Relevé n°4

Ce relevé a été effectué dans une lande à Genista Scorpius et Linum salsoloides.

- Localisation : Fontanès. Latitude : 167,7 ; Longitude : 727,6.
Carte 1/20.000, St Martin de Londres 7 - 8, 1954.

- Situation topographique : Altitude 103 m. Pente 20 % ; Exposition : N.

TABLEAU IV

Lande à Genista Scorpius et Linum salsoloides

Analyses physico-chimiques du profil

Strate	I
Profondeur (cm)	0 à 25
Texture (% terre fine)	
Argile 0 à 2	17,00
Limon 2 à 20	38,00
Sables	
20 à 50	10,10
50 à 100	11,80
100 à 200	10,00
200 à 500	6,50
500 à 1000	2,70
1mm à 2mm	1,70
Matière organique (%)	0,47
pH	8,30
CO_3Ca Total	70,65
Actif	15,55
Carbone organique (°/₀₀)	2,77
N total (°/₀₀)	0,56
C/N	4,94
Humidité au point de flétrissement P F = 4,2	7,7
Stabilité structurale K cm/h	0,68
I S	2,1

- Roche-mère : Marne du Valanginien inférieur.

- Description du profil :

Strate I : 0 à 25 cm d'épaisseur. Couleur : brun clair (10 YR 6/3) Présence de racines et de radicelles Pourcentage de cailloux et graviers : 2 %. Texture : argilo-limono-sablonneuse. Structure : polyédrique subanguleuse. Consistance : friable (prise à l'état humide). pH labo : 8,30. Réaction à HCl 1/2 : forte.

- Analyses physico-chimiques : (voir tableau 4)

- Interprétation des données descriptives et analytiques

Sol à texture argilo-limono-sablonneuse, assez riche en calcaire actif (15,55 %), à réaction alcaline (pH : 8,30), très pauvre en matière organique (0,47 %), à humus du type mull calcique (C/N :4,94) Perméabilité (0,68) et stabilité structurale (2,1) faibles.

Sol très érodé, décapé par l'érosion, le sol qui reste est un régosol.

- Composition floristique essentielle

Strate supérieure

Pinus halepensis

Quercus coccifera

Strate inférieure

Asperula cynanchica	Genista Scorpius
Brachypodium phoenicoides	Inula tuberosa
Brachypodium ramosum	Lavandula latifolia
Carex Halleriana	Lithospermum fructicosum
Dorycnium suffruticosum	Linum salsaloides
Euphorbia Nicaensis	Pinus halepensis
Fumana Spaehii	Rosmarinus officinalis

II.- ETUDE DE L'EROSION DANS LES STATIONS CHOISIES

Dans les stations étudiées dans la commune de Fontanès, l'érosion est d'origine hydrique en rigoles et quelquefois en ravins. Du fait de la faible pente, l'érosion en nappe (Sheet erosion), n'apparait point.

Description des stations

* Station I : Pente 6 %

Profil moyen du sol :

	Cailloux graviers	Sturcture	Pénétrabilité	pH	Hcl
I	3-5cm ⟶ 5 %	polyédrique anguleuse	Facile	800	F
II	25 cm ⟶ 1 %	polyédrique rubanguleuse	Facile	815	F
C	roche mère	Marne friable			

Origine de l'érosion : hydrique

Type de l'érosion : en rigoles

* Station II : Pente 60 %

Profil moyen du sol :

	Cailloux graviers	Structure	Pénétrabilité	pH	Hcl
I	5cm ⟶ 2 %	polyédrique anguleuse friable	Facile	805	F
II	25 cm ⟶ 8 %	polyédrique anguleuse ∓ friable	Facile	790	F
C	Roche mère	Marne friable			

Origine de l'érosion : hydrique

Type de l'érosion : en rigoles

* Station III : Pente 40 %

Profil moyen du sol :

	Cailloux graviers	Structure	Pénétrabilité	pH	Hcl
I	3-5cm ⟶ 6 %	polyédrique anguleuse friable	Facile	800	F
II	25 cm ⟶ 2 %	polyédrique subanguleuse ± friable	Facile	805	F
C	Roche mère	Marne friable			

Origine de l'érosion : hydrique

Type de l'érosion : en rigoles et en ravins

* Station IV : Pente 20 %

Profil moyen du sol :

	Cailloux graviers	Structure	Pénétrabilité	pH	Hcl
I	3 cm ⟶ 3 %	polyédrique anguleuse	Facile	800	F
II	25 cm ⟶ 2 %	polyédrique anguleuse friable	Facile	830	F
C	Roche - mère	Marne friable			

Origine de l'érosion : hydrique

Type de l'érosion: en rigoles et en ravins

Les facteur essentiels de l'érosion hydrique dans ces stations sont les suivants :

- La nature du sol et du sous-sol
- le climat (précipitation)
- le relief
- le couvert végétal.

1) Le sol : Voici quelques résultats d'analyses : tableau condensé des tableaux 1, 2, 3 et 4 du chapitre précédent

a-ons	Perm. K cm/h	Stab.	Sable	Limon	Arg.	Mat. Org.	C/N	Cal. Total	Cal. actif	pH
1	2,8	1,1	59,15	22,75	15,00	1,25	9,02	70,65	13,50	8,15
2	1,4	1,7	41,20	29,50	23,75	3,12	12,95	60,60	19,50	7,90
3	1,1	1,5	40,80	31,25	23,25	1,64	11,40	62,60	16,00	8,05
4	0,68	2,1	42,80	38,00	17,00	0,47	4,94	70,65	15,55	8,30

Le processus de l'érosion par l'eau passe par les phases suivantes : (DUCHAUFOUR 1960).

1°) Destruction de la structure grumuleuse, en général à la suite de la disparition de l'humus.

2°) Dispersion des colloïdes, donc diminution de la perméabilité. Augmentation de la proportion des eaux de ruissellement, aux dépens des eaux d'infiltration.

3° Entrainement des éléments fins par l'eau de ruissellement le long des pentes.

4°) Ensuite, destruction totale des horizons supérieurs et décapage progressif du sol pouvant atteindre la mise à nu de la roche-mère.

Ce processus est celui que nous avons pu parfaitement observer dans nos sols.

Nous avons pu constater dans les échantillons de terre ré-[illegible] coltés :

1 - Une très forte proportion en éléments fins, sables et limons, qui seront facilement entrainés par l'eau de ruissellement et enlevés par le rebondissement des gouttes de pluie.

2 - Une faible perméabilité entrainant une infiltration des eaux peu importante. Seuls les 15 ou 20 premiers centimètres du sol seront humectés très rapidement.

3 - Une forte proportion en calcaire fin de ces marnes. Ces dernières "fondent" littéralement sous l'action de l'eau. La "détachabilité" des sols, (F. FOURNIER 1960) devient très grande : La goutte de pluie enlève facilement ce type de terre.

4 - Une faible teneur en colloïdes humiques. L'agglomération des particules sableuses et limoneuses est donc médiocre. Les agrégats formés sont fragiles : ceci est, par ailleurs, vérifié par les mesures du coefficient de stabilité structurale (IS dnas notre tableau), coefficient qui nous parait faible.

Il suffira d'un ruissellement peu intensif pour qu'il y ait entrainement important de sol vers les bas de pente. Pourtant la capacité d'entrainement par le ruissellement est très grande, à cause du relief et des précipitations à caractères torrentiel.

2) <u>Le relief</u> : Les pentes mesurées dans les stations 1, 2, 3, 4 étant respectivement de 6 %, 60 %, 40 %, 20 %, on comprendra mieux la mise à nu de la roche-mère dans de nombreux endroits. Même l'impact des gouttes de pluies aura une action très importante. Lorsque ces dernières touchent le sol, il se produit un rejaillissement d'un mélange d'eau et d'éléments terreux arraché aux agrégats. Si le terrain est horizontal les transports s'effectueront en tous sens sous l'action des gouttes d'eau et se compensent mutuellement. Si au contraire, le terrain est incliné, on conçoit aisément que le parcours de l'eau qui rebondit est plus grand dans le sens de la pente descendante qu'en sens inverse. Il s'ensuit un transport de terre vers le bas. (Cf. F. FOURNIER, 1960).

3) <u>Le climat</u> : Nous avons étudié en détail ce facteur dans un chapitre précédent et nous nous contenterons donc de donner un exemple du caractère torrentiel des pluies :

A Valflaunès, station météorologique voisine, il est tombé 404,5 mm au mois de janvier 1955. Le même mois de la même année dans une autre station voisine, St Martin de Londres, il tombaient 585 mm.

Les exemples seraient nombreux, même pour une seule journée : les chutes de pluies de 90 mm (Sommière 6 octobre 1961) et plus en une seule journée sont assez fréquentes.

Il est intéressant de noter également que ces fortes pluies ont lieu a un moment où la végétation se trouve affaiblie, notamment après la sécheresse estivale.

4) La végétation : Le couvert végétal intervient en ralentissant l'érosion même quand la pente est forte et quand l'érosion y est intense, la végétation intervient en ralentissant la vitesse du ruissellement, et en assurant la protection du sol. Naturellement, une végétation dense est plus efficace qu'une végétation clairsemée.

Or, pour nos stations, le recouvrement des espèces est faible, n'atteignant pas 50 % (1) :

30 % dans la station I
45 % dans la station II
40 % dans la station III
15 % dans la station IV

Elles sont donc sensibles à l'érosion, surtout celles à très fortes pentes (station 2 et 3).

Intensité de l'érosion :

Pour calculer l'intensité de l'érosion dans les 4 stations étudiées, nous avons considéré, comme nous l'a suggéré M. S. AUBERT, le pourcentage du sol érodé sur une distance de 100 mètres de la même courbe de niveau.

---

1) Recouvrement défini par couronne.

Exemple :

L'intensité de l'érosion atteint, par exemple 70 % si, sur une longueur de 100 m sur la même courbe, de niveau, 70 m sont érodés.

De plus, pour compléter cette notion on donnant une idée du degré de cette érosion dans le sens vertical, nous avons noté l'importance du décapage des profils.

Exemple précédent : Ainsi dans l'exemple précédent de 70 mètres érodés, sur une longueur de 100 m de la courbe de niveau (70 %), nous avons noté que sur 61 mètres, c'était l'horizon I du profil moyen qui a été enlevé, que sur 9 mètre, les horizons I et II avaient disparu et que la roche-mère (C) avait été légèrement altérée.

Le degré de l'érosion d'après cet exemple sera exprimé pour l'exemple choisi de la manière suivante :

$$70\ \% \left[61_{I} \ , 9_{I-II-(C)} \right]$$

Pour les 4 stations étudiées les résultats ont été les suivants :

$$\text{Station I} = 70\ \% \left[61_{I} \ , 9_{I-II-(C)} \right]$$

$$\text{Station II} = 57\ \% \left[17_{I} \ , 40_{I-II-(C)} \right]$$

$$\text{Station III} = 60\ \% \left[25_{I} \ , 35_{I-II-(C)} \right]$$

$$\text{Station IV} = 80\ \% \left[60_{I} \ , 20_{I-II(C)} \right]$$

CHAPITRE V

ETUDE DE L' ENRACINEMENT

Les espèces suivantes ont été étudiées :

1.- Rosmarinus officinalis L.
2.- Genista Scorpius (L.) DC.
3.- Lavandula latifolia (L.) Vill.
4.- Thymus vulgaris L.
5.- Linum salsoloides Lamk.
6.- Fumana Spachii Gren. et G.

Observations générales :

J'ai constaté, en présence d'érosion hydrique, les faits généraux suivants :

1) La racine principale de toutes les espèces étudiées montr deux traits essentiels :

a - Une torsion hélicoïdale
b - Une courbure à côté concave située du côté amont de la pente.

2) Une partie de la racine principale, entre 5 et 10 cm, reste toujours à la surface du sol en raison de l'érosion hydrique intense, qui maintient cette partie découverte en permanence.

3) Les parties aériennes des plantes sont dirigées vers l'aval des pentes.

4) Les parties aériennes de ces espèces sont réduites et forment les touffes de faible volume en comparaison de celles observées chez des individus, les mêmes espèces croissant dans les zones plates, tous les autres caractères stationnels étant identiques.

Etude de l'enracinement en fonction de la pente et du degré d'érosion des marnes :

L'adaptation des espèces étudiées à l'érosion se traduit par le développement d'un système radiculaire particulier.

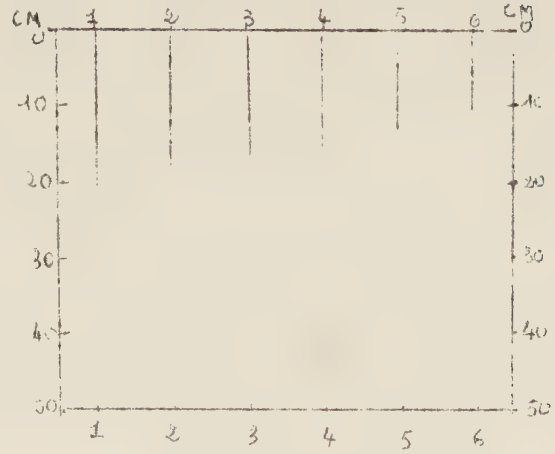
Chez des sujets d'un certain âge, on constate que la racine principale s'enfonce d'abord plus ou moins obliquement dans le sol en direction de l'amont ; puis elle suit, à des profondeurs variables, et plus ou moins parallèlement, la surface du sol, les racines secondaires se développent en prenant la même direction, de sorte qu'elles forment, avec la racine principale, une chevelu qui accroche solidement la plante au sol.

Un tel système radiculaire est la réponse à l'érosion de la station, permettant d'assurer à la fois fixation efficace et le ravitaillement hydrique. En effet, la faible profondeur des racines (voir tableau I), leur position parallèle à la surface, sont le reflet, comme je l'ai constaté, de la faible perméabilité du sol. De plus la présence, dans ces sols marneux, d'une forte proportion de calcaire fin (voir tableaux d'analyses) peut avoir pour effet, après une forte pluie, la "fonte" du sol, consistant en un glissement des couches superficielles, vers le bas de pente. La partie aérienne de la plante plus ou moins déchaussée est soumise à une forte pression ; la courbure, concave vers l'amont, en est la réaction.

Par contre, la partie profonde, très forte ancrée, et qui est certainement moins soumise à cette épreuve, reste en place. Je pense donc pouvoir expliquer la courbure concave du tronc de la plante par un tel phénomène.

Un fait intéressant à noter est la présence de nombreuses radicelles sur toute la longueur des racines : il semble que cela soit dû à la situation des racines qui se trouvent au voisinage de la surface, dans une zone parfaitement aérée; or, on sait que le développement de l'appareil radiculaire est en relation avec l'aération du sol,

TAB. V - STRUCTURE SOUTERRAINE



1.- ROSMARINUS OFFICINALIS L.
2.- GENISTA SCORPIUS (L.) DC.
3.- LAVANDULA LATIFOLIA (L.) Vill.
4.- THYMUS VULGARIS L.
5.- FUMANA SPACHII GREN et G.
6.- LINUM SALSOLOIDES LAMK.

PROFONDEUR DES RACINES PRINCIPALES DES ESPECES ETUDIÉES DANS LES STATIONS DE PENTES ERODEES

(La Profondeur des racines est sensiblement la même, quelle que soit le % de la pente. 6 % 20 % 40 % 60 %)

et la nécessité de capter l'eau des couches supérieures du sol. On en connait d'autres cas : Quercus Suber (Sauvage, 1960), Zizyphus Lotus (Long, 1954; Nègre, 1959), Cedrus (Nègre, 1959).

Chez les jeunes individus (plantules), l'enracinement est perpendiculaire à la pente, et ce n'est que plus tard que l'on observe le type courbé cité précédemment.

Il est intéressant également de constater que le recouvrement souterrain de l'appareil radiculaire peut être 2 à 4 fois plus grand que celui de la partie aérienne correspondante. C'est ainsi que pour un carré, où les organes aériens des espèces précédentes, occupent 20 % de la surface, celle de leurs racines peut atteindre 40 % à 80 %.

LES DIVERS TYPES D'ENRACINEMENT

1.- TYPE D'ENRACINEMENT DE ROSMARINUS OFFICINALIS L. SUR PENTE ERODEE

Caractères généraux

Le type d'enracinement de cette espèce est bien adapté à l'érosion et résiste longtemps à l'érosion hydrique sur les pentes : Ses racines sont fortes et permettent à la plante de s'accrocher très solidement au sol, comme celles de Genista Scorpius, Lavandula latifolia ; Thymus vulgaris. que nous verrons plus loin.

La racine principale s'enfonce plus ou moins obliquement dans le sol, jusqu'à 25 et 30 cm (racine peu profonde) à ce moment elle cesse de s'allonger et donne naissance à plusieurs ramifications, lesquelles se développent vers l'amont des pentes dans les horizons I et II, et quelques fois celles arrivent jusqu'à la roche mère (horizon C du sol). Elles portent des radicelles sur toute leur longueur. Les racines primaires et secondaires sont, en général, de gros diamètre.

La longueur des racines secondaires varie entre 40 et 150cm environ suivant l'âge de la plante. Autrement dit, la longueur des racines secondaires du Rosmarinus officinalis est beaucoup plus grande que la hauteur des parties aériennes.

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées Rosmarinus officinalis sur pente érodée. L'âge approximatif est de 12 à 14 ans. Le diamètre de la racine principal est de 0,70 cm. Les radicelles sont très nombreuses. Les racines fixatrices ont le diamètre 0,01 à 0,12 cm.

Photo1, AKMAN

Rosmarinus officinalis sur pente érodée. L'âge approtimatif est de 10 à 12 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,55cm. Les radicelles sont très nombreuses Les racines fixatrices ont de 0, 01 à 0,23 cm de diamètre.

Photo 2, AKMAN

Vue en projection latérale, des couronnes épigées et hypogées. Rosmarinus officinalis sur pente érodée. L'âge approximatif est de 8 à 10 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,45cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,26 cm de diamètre.

Photo 3, AKMAN

Rosmarinus officinalis sur pente érodée. L'âge approximatif est de 6 à 8 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,36cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,21 cm de diamètre.

Photo 4, AKMAN

Vue d'une projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Rosmarinus officinalis sur une pente érodée. L'âge approximatif est de 10 à 12 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,59 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,21cm de diamètre.

Photo 5, AKMAN

Rosmarinus officinalis sur pente érodée. L'âge approximatif est de 12 à 15 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,72 cm, les radicelles sont nombreuses Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,24 cm de diamètre.

Photo 6, AKMAN

2.- TYPE D'ENRACINEMENT DE GENISTA SCORPIUS (L) DC. SUR PENTE ERODEE

Caractères généraux :

Le type d'enracinement de cette espèce est également bien adapté à supporter l'érosion, et il résiste longtemps à l'érosion pluviale sur les pentes : Ses racines sont fortes et permettent à la plante de s'accrocher très solidement au sol.

Il se présente sous deux aspects :

1. Quand les racines secondaires ne donnent pas des tiges secondaires, les racines se développent comme celles du Rosmarinus officinalis, c'est-à-dire que la racine principale s'enfonce dans le sol jusqu'à 30 cm (parfois jusqu'à la roche-mère), où elle se divise en quelques ramifications, lesquelles se développent dans le sens contraire de la pente, parallèle à la surface, jusqu'à 80 et 120 cm de longueur.

2. Quand les racines secondaires donnant des tiges secondaires apparaissent à la surface du sol sous forme de petites touffes, l'enracinement semblable à celui de Linum salsoloides, mais avec la différence que chez Linum salsoloides les racines secondaires et les radicelles se développaient comme nous verrons, vers l'amont des pentes très superficiellement, tandis que chez Genista Scorpius les radicelles se développent - d'une façon très dense - obliquement jusqu'à la roche-mère ou pénétrant quelques fois dans les fentes de la roche-mère. Autrement dit, les racines secondaires se développent en général dans les horizons I et II, tandis que les radicelles se forment uniquement dans l'horizon II.

Ainsi l'enracinement de cette espèce se rapproche, d'une part du type Rosmarinus officinalis, d'autre part, du type Linum salsoloides.

Vu en projection latérale des couronnes épigée et hypogée. Genista Scorpius sur pente érodée. L'âge approximatif est de 8 à 10 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,18 cm. Les radicelles sont très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,20 cm de diamètre.

Photo 7, AKMAN

Genista Scorpius sur pente érodée L'âge approximatif est de 8 à 10 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,35 cm. Les radicelles sont peu nombreuses Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,17 cm de diamètre.

Photo 8, AKMAN

Vu en projection laterale. Les couronnes épigée et hypogée. Genista Scorpius sur pente érodée.
L'âge approximatif de 7 à 9 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,32 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,22 cm de diamètre.

photo 9, AKIAN

3.- TYPE D'ENRACINEMENT DE LAVANDULA LATIFOLIA Vill. SUR PENTE ERODEE

Caractères généraux :

Le type d'enracinement de cette espèce est bien adapté à l'érosion et il résiste longtemps à l'érosion hydrique que les pentes : Ses racines sont fortes et permettent à la plante de s'accrocher très solidement au sol.

La racine principale s'enfonce d'abord plus ou moins obliquement dans le sol jusqu'à 20 et 25 cm (racine peu profonde); à ce moment elle cesse de s'allonger et donne naissance à plusieurs ramifications, lesquelles se développent vers l'amont des pentes dans les horizons I et II et quelques fois arrivent jusqu'à la roche-mère; elles portent des radicelles assez nombreuses sur toute leur longueur. La longueur des racines secondaires est environ 50 à 120 cm. Les racines primaires et secondaires sont, en général de gros diamètre.

Vue en projection latérale des couronnes épigée et hypogée Lavandula Latifolia sur pente érodée. L'âge approximatif est de 20 ans à 22. Le diamètre de la racine principale est de 0,90 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,04 à 18 cm de diamètre.

Photo 10, AKMAN

Lavandula Latifolia sur pente érodée. L'âge approximatif est de 5 à 7 ans. Le diamètre de de la racine principale est de 0,30 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,11cm de diamètre.

Photo 11, AKMAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Lavandula Latifolia sur pente érodée. L'âge approximatif est de 16 à 18 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,55cm Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,18 cm de diamètre.

Photo 12, AKMAN

Lavandula Latifolia en pente érodée. L'âge approximatif est de 6 à 8 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,34cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,18 cm de diamètre.

Photo 13, AKMAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Lavndula Latifolia sur pente érodée. L'âge approximatif est de 18 à 20 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,80cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,50 cm de diamètre.

Photo 14 AKMAN

Lavandula Latifolia sur pente érodée. L'âge approximatif est de 16 à 18 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,69 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,21 cm de diamètre.

Photo 15, AKMAN

4.- TYPE D'ENRACINEMENT DE THYMUS VULGARIS L. SUR PENTE ERODEE

Caractères généraux :

Le type d'enracinement de cette espèce est bien adapté à l'érosion; et il résiste longtemps à l'érosion hydrique que les pentes : Ses racines sont fortes et permettent à la plante de s'accrocher très solidement au sol.

La racine principale s'enfonce plus ou moins perpendiculairement dans le sol jusqu'à 20 et 25 cm (racine peu profonde) où elle se divise en quelques ramifications se développant dans le sens contraire de la pente; jusqu'à 90 cm au maximum. Elles ont des radicelles assez nombreuses sur toute leur longueur. La longueur des racines secondaires est environ de 40 à 90 cm. Les racines principales et latérales sont en général de gros diamètre.

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Thymus vulgaris sur pente érodée. L'âge approximatif est de 12 à 14 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,50 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,20 cm de diamètre.

Photo 16, AKMAN

Thymus vulgaris sur pente érodée. L'âge approximatif est de 11 à 13 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,60 cm. Les radicelles sont très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,20 cm de diamètre.

Photo 17, AKMAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Thymus vulgaris sur pente érodée. L'âge approximatif est de 11 à 13 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,45 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,11 de diamètre.

Photo 18, AKIAN

Thymus vulgaris sur pente érodée. L'âge approximatif est de 10 à 12 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,38 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,12 cm de diamètre

Photo 19, AKIAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Thymus vulgaris sur pente érodée L'âge approximatif est de 12 à 14 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,50 cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,28 cm de diamètre.

Photo 20, AKMAN

Thymus vulgaris sur pente érodée L'âge approximatid est de 12 à 14 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,50cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont 0,01 à 0,18 cm de diamètre.

Photo 21, AKMAN

5.- TYPE D'ENRACINEMENT DE LINUM SALSOLOIDES LAMK. SUR PENTE ERODEE

Caractères généraux

Le type d'enracinement de cette espèce montre une physionomie tout à fait spéciale :

La racine principale s'enfonce perpendiculairement dans le sol jusqu'à 3 et 5 cm (racine très peu profonde et ne traverse pas l'horizon I du sol en érosion (voir photo 22 et 27) à [illegible] cesse de s'allonger et donne naissance à plusieurs ramifications, lesquelles se développent très superficiellement à 4 et 6 cm de profondeur, vers l'amont des pentes et donne naissance, de temps en temps, à des tiges secondaires qui apparaissent à la surface du sol sous forme de petites touffes. Cette espèce est donc drageonne.

La longueur des racines secondaires est de 30 à 50 cm environs ; elles portent, sur toutes leur longueur, des radicelles assez nombreuses ; lesquelles se développent comme les racines secondaires très superficiellement, dans le sens contraire de la pente. Les racines primaires et secondaires n'ont pas un gros diamètre.

Linum salsoloides résiste également à l'érosion hydrique sur les pentes, mais, on le voit, d'une façon différente, que les espèces précitées ; les denses touffes de racines grêles retiennent bien le sol.

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Linum salsoloides sur pente érodée. L'âge approximatif est de 8 à 10 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,40 cm. Les radicelles sont nombreuses Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,16 cm de diamètre.

Photo 22, AKMAN
La flèche indique l'orientation et le % de la pente.

Linum salsoloides sur pente érodée L'âge approximatif est de 9 à 11 ans. Le diamètre de la racines principales est de 0,48 cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,25 cm de diamètre.

Photo 23 : AKMAN
La flèche indique l'orientation et le % de la pente.
Remarquons sur les racines les petites touffes filles

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées.
Linum salsoloides sur pente érodée
L'âge approximatif est de 7 à 9 ans
Le diamètre de la racine principale est de 0,35 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,13 cm de diamètre.

Photo 24 : AKMAN
La flèche indique l'orientation et le % de la pente.
Remarquons sur les racines les petites touffes filles.

Linum salsoloides sur pente érodée
L'âge approximatif est de 7 à 8 ans.
Le diamètre de la racine principale est de 0,32 cm. Les radicelles sont très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,19 cm de diamètre.

Photo 25, AKMAN
La flèche indique l'orientation et le % de la pente.

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Linum salsoloides sur pente érodée. L'âge approximatif est de 9 à 12 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,45 cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,28 cm de diamètre.

Photo 26 : AKMAN
La flèche indique l'orientation et le % de la pente.

Linum salsoloides sur pente érodée L'âge approximatif est de 10 à 12 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,52 cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,30 cm de diamètre.

Photo 27: AKMAN
La flèche indique l'orientation et le % de la pente.

6.- TYPE D'ENRACINEMENT DE FUMANA SPACHII GREN. et GODR.

Caractères généraux :

Le type d'enracinement de Fumana Spachii est moins bien adaptée à l'érosion hydrique sur les pentes car cette espèce disparait de bonne heure, lorsque l'érosion atteint un certain degré.

La racine principale s'enfonce plus ou moins obliquement dans le sol jusqu'à 10 et 15 cm (racine très peu profonde) où, en général, elle se divise une ou deux fois, ces ramifications se développent vers l'amont des pentes dans les horizons I et II. Elles n'arrivent pas jusqu'à la roche mère (horizon C du sol).

Les racines secondaires sont courtes (15 et 35 cm) et celles-ci ne portent que peu de radicelles, situées sur toute la longueur. Les racines principales et latérales n'ont pas un grand diamètre. (Voir Photo 28-33)

Vue en projection latérale, des couronnes épigées et hypogées. Fumana Spachii sur pente érodée L'âge approximatif est de 2 à 4 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,15 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,11 cm de diamètre

Phot 28, AKMAN

Fumana Spachii sur pente érodée L'âge approxiamtif est de 4 à 6 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,20 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,09 cm de diamètre.

Photo 29, AKMAN

Vue en projection latérale, des couronnes épigées et hypogées. Fumana Spachii sur pente érodée. L'âge approximatif est de 3 à 5 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,18 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,10 cm de diamètre.

Photo 30, AKMAN

Fumana Spachii sur pente érodée. L'âge approximatif est de 2 à 4 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,11 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,06 cm de diamètre.

Photo 31, AKMAN

Vue en projection latérale, des couronnes épigées et hypogées. Fumana Spachii sur pente érodée L'âge approximatif est de 2 à 4 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,15 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,10 cm de diamètre

Photo 32, AKMAN

Fumana Spachii sur pente érodée L'âge approximatif est de 4 à 6 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,20 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,03 à 0,14 cm de diamètre.

Photo 33, AKMAN

ETUDE DE L'ENRACINEMENT DES ESPECES PENCITES CROISSANT SUR SOL PLAT, NON ERODE

Caractères généraux :

Contrairement à l'enracinement sur pentes, celui-ci est, en terrain plat, assez développé en profondeur (50 à 90 cm, horizons I, II et C du sol). La racine principale, ainsi que les racines secondaires pénètrent, en général, perpendiculairement dans le sol et, même dans les fentes de la roche-mère. La racine principale ne donne souvent qu'une ou deux ramifications horizontales secondaires situées à une profondeur de 3 et 15 cm, ces racines horizontales sont donc peu nombreuses. Elles sont également peu développées en comparaison des individus croissant sur pentes, mais leur orientation n'est pas moins remarquable : nous retrouvons le double système, l'un assez superficiel destiné à utiliser les eaux pénétrant faiblement dans le sol sol, l'autre profond pour puiser l'eau en profondeur, et pour l'ancrage. Les deux systèmes contribuent à l'ancrage de l'individu dans le sol. Les radicelles sont surtout abondantes dans la partie supérieure.

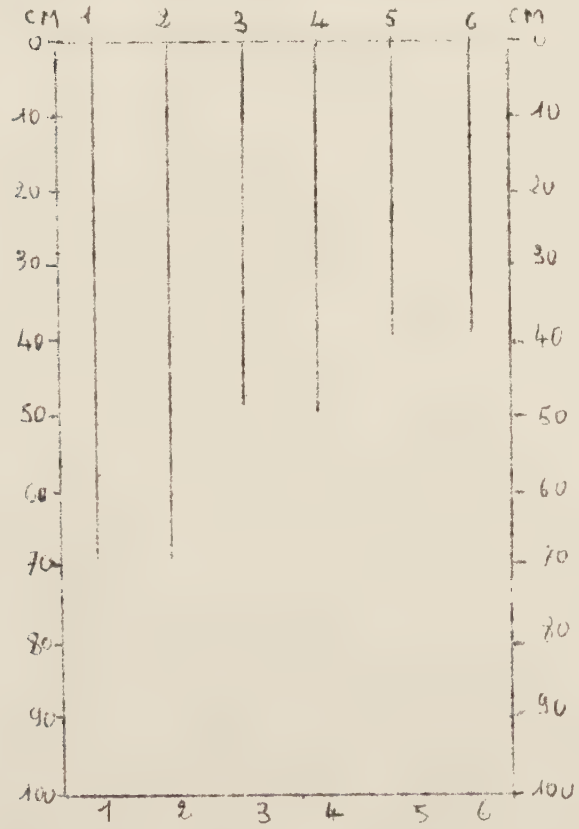
La longueur des racines est toujours beaucoup plus grande que la hauteur des parties aériennes des plantes.

L'enracinement :

Rosmarinus officinalis : La racine principale s'enfonce dans le sol perpendiculairement, jusqu'à 10 cm, où elle porte un petit nombre de ramifications horizontales, puis celles-ci, après 5 et 7cm, s'enfoncent perpendiculairement dans le sol, jusqu'à la roche-mère qui, dans tous les cas étudiés, était à 50 cm de profondeur.

La racine primaire et les racines secondaires portent des radicelles sur toute leur longueur, mais surtout entre 0 et 10 cm.

TAB. VI STRUCTURE SOUTERRAINE



1 - GENISTA SCORPIUS (L.) DC.

2 - LINUM SALSOLOIDES LAMK.

3 - ROSMARINUS OFFICINALIS L.

4 - LAVANDULA LATIFOLIA (L.) VILL.

5 - THYMUS VULGARIS L.

6 - FUMANA SPACHII GREN ET G.

PROFONDEUR DES RACINES PRINCIPALES DANS UNE MEME STATION PLATE NON ERODEE

Genista Scorpius : La racine primaire pivotante, profonde, pénétrant plus de 60 cm, s'enfonce dans la roche-mère (horizon C du sol) et dans les fentes de celle-ci. Elle donne des racines secondaires latérales (assez longues et de grand diamètre) entre 0 et 30 cm, et, en général, ne porte des radicelles que de loin en loin. Chez Genista Scorpius la plupart des radicelles sont souvent concentrées dans une zone étroite entre 0 et 10 cm, mais on peut aussi les rencontrer à une plus grande profondeur.

Lavandula latifolia : La racine princiaple s'enfonce perpendiculairement jusqu'à la roche-mère (horizon C du sol) et donne souvent une ou deux racines secondaires latérales entre 0 et 10 cm. Les radicelles sont nombreuses entre 0 et 15 cm.

Thymus vulgaris : Il montre une figure semblabel à celle de Rosmarinus officinalis, mais chez le Thym, il n'existe pas beaucoup de racines latérales.

Fumana Spachii : La racine principale s'enfonce perpendiculairement dans le sol, jusqu'à 35 et 40 cm. Elle n'atteint pas la roche-mère et ne donne pad de racines latérales, elle porte des radicelles assez nombreuses sur toute sa longueur, mais surtout entre 0 et 10 cm.

Linum salsoloides : Racine primaire pivotante s'enfonçant à plus de 70 cm de profondeur, même dans la roche-mère (horizon C du sol); elle porte toujours des radicelles horizontales très nombreuses, mais très courtes (3 et 5 cm), sur toute sa longueur. Parfois la racine principale donne des racines secondaires à partir de 10 et 15 cm, lesquelles se développent perpendiculairemont dans le sol.

Vue en projection latérale, des couronnes épigées et hypogées. Rosmarinus officinalis sur terrain plat.
L'âge approximatif est de 9 à 11 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,56 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,21 cm de diamètre.

Photo 34, AKHAN

Genista Scorpius sur terrain plat. L'âge approximatif est de 11 à 13 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,52 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,04 à 0,21 cm de diamètre.

Photo 35, AKHAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Lavandula Latifolia sur terrain plat. L'âge approximatif est de 9 à 11 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,47 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,04 à 0,10 cm de diamètre.

Photo 36, AKMAN

Thymus vulgaris sur terrain plat. L'âge approximatif est de 8 à 10 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,36 cm. Les radicelles sont peu nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,19 cm de diamètre.

Photo 37, AKMAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Fumana Spachii sur terrain plat. L'âge approximatif est de 5 à 6 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,24 cm. Les radicelles ne sont pas très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,04 à 0,09 cm de diamètre.

Photo 38, AKMAN

Linum salsoloides sur terrain plat. L'âge approximatif est de 8 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,35 cm. Les radicelles sont nombreuses, surtout entre 0 à 15 cm. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,10 cm, le diamètre.

Photo 39, AKMAN

ETUDE DE L'ENRACINEMENT DES DIVERSES ESPECES ETUDIEES CROISSANT SUR PENTES NON ERODEES

Caractères de la station

La station étudiée, présentant un sol brun sur marne calcaire (donc très voisin de celui des 4 stations érodées), et une pente de 40 %. Toutefois le ruissellement y est peu intense car la végétation a un recouvrement de 90 %. De plus, la structure grumeleuse observée sur tout le profil permet une bonne pénétration de l'eau.

Enracinement des espèces

Rosmarinus officinalis : La racine principale s'enfonce dans le sol, en gros, verticalement, jusqu'à la roche-mère (horizon C du sol) ; en général, elle donne peu de racines secondaires, et, porte des radicelles assez nombreuses, surtout entre 0 et 20 cm. Nombreuses radicelles sont dirigées vers l'amont de pente. (Sur notre photographie, on constate une faible réaction de la racine principale comme dans les individus sur sols érodés en pente (Photo 40) mais les racines ne s'étalent pas parallèlement à la pente.

Genista Scorpius : La racine primaire s'enfonce dans le sol plus ou moins perpendiculairement jusqu'à la roche-mère (horizon C du sol) et dans les pentes de celle-ci. Elle donne des racines latérales assez longues et nombreuses entre 0 et 15 cm, lesquelles se développent souvent vers l'amont de pentes; les radicelles sont peu nombreuses.

Lavandula latifolia : La racine primaire pivotante, assez profonde, pénétrant plus de 40 cm ; s'enfonce dans la roche-mère (horizon C du sol). Elle donne peu de racines secondaires latérales, par contre il y a de très nombreuses radicelles sur toute sa longueur. (Photo 42)

Thymus vulgaris : En général, cette espèce montre deux aspects :
1. La racine primaire est pivotante, profonde et n'a pas un gros diamètre. Elle pénètre sur plus de 40 cm, c'est-à-dire jusqu'à la roche-mère et elle porte des racines latérales et des radicelles assez nombreuses sur toute sa longueur. (Photo n° 43)

2. La racine principale est très peu profonde, 3 et 5 cm, où se divise en plusieurs ramifications horizontales en tous sens. Les radicelles sont nombreuses. (Photo 44)

Fumana Spaehii : La racine principale s'enfonce dans le sol verticalement, jusqu'à 30 cm. Les racines secondaires, ainsi que les radicelles sont très peu nombreuses.

Linum Salsoloides : La racine principale se divise à partir d'une profondeur de 2 à 4 cm en deux ou trois ramifications qui s'enfoncent jusqu'à la roche-mère. Ces ramifications portent latéralement des racines secondaires et des radicelles sur toutes leur longueur et bien développées en profondeur.

Ainsi l'enracinement des espèces rencontrées dans une telle station se distingue-t-il de celui des espèces croissant sur pentes érodées par plusieurs caractères :

1. La racine principale de toutes les espèces étudiées ici subit ni la torsion helicoidale, ni la courbure concave du côté amont de la pente.

2. La majorité des racines de ces espèces se développe verticalement, toutefois, le sol étant peu profond (30 - 40 cm), les racines présentent une courbure, mais celle-ci n'est plus orientée ; elle peut avoir lieu dans tous les sens ;

Le type d'enracinement sur terrain en pente non érodée est donc semblable à celui rencontré sur terrain plat.

Ce fait met pleinement en lumière le rôle de la végétation de la station étudiée. Sa densité s'oppose à l'action mécanique des gouttes de pluies et empêche le ruissellement. Par la grande quantité de matières organiques qu'elle forme et qui est progressivement incorporee au sol, elle en améliore la structure. Les aggrégats formés sont plus stables ; la cohésion entre les particules fines est plus forte et l'eau, au lieu de s'écouler, est absorbée comme elle le serait par une éponge.

Vue en projection latérale des couronnes épigée et hypogée. Rosmarinus officinalis sur pente non érodée.
L'âge approximatif est de 8 à 10 ans Le diamètre de la racine principale est de 0,50 cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,08 cm de diamètre.

Photo 40, AKMAN

Genista Scorpius sur pente non érodée.L'âge approximatif est de 9 à 11 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,55 cm. Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,07 cm de diamètre.

Photo 41, AKMAN
La grande courbure de la racine principale est due au contact avec la roche-mère.

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Lavandula latifolia sur pente non érodée. L'âge approximatif est de 9 à 11 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,45 cm. Les radicelles sont très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,10 cm de diamètre.

Photo 42, AKMAN

Thymus vulgaris sur pente non érodée L'âge approximatif est de 12 à 14 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,53 cm. Les radicelles sont très nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,05 cm de diamètre.

Photo 43, AKMAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Thymus vulgaris sur pente non érodée. L'âge approximatif est de 12 à 14 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,52 cm. Les radicelles sont peu nombreuses Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,21 cm de diamètre.

Photo 44, AKMAN

Fumana spaehii sur pente non érodée. Lâge approximatif est de 6 à 8 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,38 cm. Les radicelles sont peu nombreuses Les racines fixatrices ont de 0,02 à 0,18 cm de diamètre.

Photo 45, AKMAN

Vue en projection latérale des couronnes épigées et hypogées. Linum Salsoloides sur pente non érodée. L'âge approximatif est de 7 à 9 ans. Le diamètre de la racine principale est de 0,45 cm Les radicelles sont nombreuses. Les racines fixatrices ont de 0,01 à 0,36 cm de diamètre.

Photo 46, AKMAN

ETUDE DE L'ENRACINEMENT DU ROSMARINUS OFFICINALIS L. EN CULTURE AU LABORATOIRE

Nous avons fait une expérience très simple.

Prenants 20 pots, emplis de vermiculite j'y ai semé dans 10 d'entre eux une centaine de graines. Dans les 10 autres restants j'ai placé de la terre provenant de la station n° 2 de Fontanès, et ensemencé une centaine d'autres graines. J'ai arrosé journellement la vermiculite avec une solution physiologique de knopp et, la terre marneuse, avec de l'eau distillée.

Le premier mois après ces semis, j'ai enlevé les plantules de 2 pots (1 contenant la vermiculite et 1 contenant de la terre), j'ai mesuré les longueurs des organes végétatifs de toutes les plantules, particulièrement les racines, et j'ai établi une moyenne des mesures effectuées, la même opération a été renouvelée les mois suivants, et cela jusqu'au cinquième mois.

La photo n° 47 retrace le développement racinaire des plantules sur terre et, la photo n° 48, celui des plantules sur vermiculite.

D'une manière générale, le développement des racines a lieu comme sur terrain plat, non érodé.

Mais il y a quelques remarques complémentaires à faire.

Sur terre (photo n° 47) le développement des racines est très faible, la partie aérienne étant aussi longue que la partie souterraine. Un tel état est très certainement dû à plusieurs causes notamment à la compacité le la terre marneuse et probablement aux

conditions d'aération du sol. Le dernier facteur semble aussi important que l'eau, car dans nos expériences, où les conditions hydriques ne laissaient rien à désirer, on constate que le chevelu racinaire est surtout développé près de la surface. L'arrosage a provoqué une destruction de la structure.

Sur vermiculite (Photo n) 48), par contre, le développement des racines est beaucoup plus intense. La nature poreuse et bien aérée, de la vermiculite permet une forte pénétration très facile des racines qui, au bout de 5 mois s'enfoncent jusqu'à 50 cm de profondeur.

Il ressort de ces observations deux faits :

1° En milieu peu aéré, bien que l'alimentation en eau soit assurée, les racines restent courtes.

2° En milieu aéré poreux, le système radiculaire est très développé.

Dans les deux cas, il y a toujours près de la surface du sol, un système radiculaire abondant.

Photo N° 47

Photo N° 48

CHAPITRE VI

CONCLUSION

Nous avons étudié l'enracinement de quelques espèces des garrigues méditerranéenne (Rosmarinus officinalis, Genista Scorpius, Lavandula latifolia, Thymus vulgaris, Fumana Spachii et Linum salsoloides) en fonction de l'érosion. Les espèces habitent souvent des sols marneux sensibles à l'érosion et nous avons constaté qu'elles étaient particulièrement résistantes, les dernières à disparaître d'une station en cours d'érosion.

Le lieu de nos observations a été la commune de Fontanès près de Montpellier. Pour étudier la question que nous nous sommes posée, nous avons d'abord situé les stations dans leur milieu géographique, climatique, géologique puis nous avons procédé à leur étude pédologique, phytosociologique et à celle des phénomènes d'érosion dont elles sont le siège.

L'étude de l'enracinement nous a montré que sur les pentes érodées les espèces étudiées présentent les particularités suivantes :

1 - Les parties aériennes des plantes sont dirigées vers l'aval des pentes, après avoir essayé de rester érigées ou de réagir contre la pente, elles sont relativement réduites.

2 - La partie supérieure de la racine principale, sur 5 et 10 cm de longueur est déchaussée et émerge de la surface du sol.

3 - L'appareil radiculaire montre quatre traits essentiels :

a) La racine principale présente une torsion hélicoïdale dans sa partie supérieure.

b) La racine principale a une courbure à côté concave située du côté amont de la pente, en relation avec l'orientation prise par la masse des organes aériens.

c) Le développement du système radiculaire est presque toujours dirigé vers l'amont plus ou moins parallèlement à la surface.

d) Le système radiculaire comporte 2 parties, l'une formée d'un chevelu plus ou moins abondant relativement proche du collet c'est-à-dire de la surface du sol, l'autre relativement nue et plus profonde. La première est surtout absorbante, la deuxième fixatrice.

L'étude de ces espèces dans ces stations en terrain plat, et sur des pentes non érodées a montré que le mode de l'enracinement sur pente érodée est uniquement déterminé par le phénomène physique de l'érosion, il est une réaction contre les forces destructrices de l'érosion, car dans ces stations, plates ou inclinées où l'érosion est nulle, l'enracinement se développe verticalement en profondeur, ou il s'agit d'une pente, perpendiculairement à la surface du sol.

Nos observations ont confirmé, une fois de plus, le rôle éminemment protecteur de la végétation contre l'érosion, sous un couvert dense, même sur pente, il n'y a pas d'érosion et l'appareil radiculaire se développe comme dans une station plate.

Le mode d'enracinement de Rosmarinus officinalis étudié expérimentalement au laboratoire a montré que la localisation d'un chevelu radiculaire près de la surface du sol doit vraisemblablement faciliter le ravitaillement en eau dans ces stations sèches, mais aussi l'aération nécessaire.

L'érosion est donc la cause des formes particulières qu'ont les espèces dans les stations exposées.

Seules certaines espèces dotées d'un appareil radiculaire puissant sont aptes à s'accommoder de telles conditions. Les espèces à faible enracinement disparaissent sur les pentes, la comparaison des relevés faits sur terrain plat non érodé ont été à cet égard significatif.

B I B L I O G R A P H I E

Anonyme, 1951 - Soil Survey Manual - Handbook 18, U.S. Dept. Agr. Washington 25, D.C., 503 p.

BARKMAN, J.J., 1958 - La Structure du Rosmarineto-Lithospermetum Helianthemetosum en Bas-Languedoc - S.I.G. M.A. Comm. 148, 113 - 136 pp.

BRAUN-BLANQUET, G., 1936 - La lande à Romarin et Bruyère (Rosmarino-Ericion) en Languedoc- S.I.G.M.A. Comm. 48 II, 8-23 pp.

BRAUN-BLANQUET, J., 1932 - Plant Ecology - Ed. I, Imp. S. Translated by FULLER D.G. and CONARD S.H., 439 p.

BIRAND, H., 1950 - Kurakel Step Bithilerinin kök sistemlei Üzerin de Incelemeler - Ankara Univ. Fen Fakültesi Necmuosi. Cilt III, 209-225 pp.

DEMOLON, A., 1956 - Croissance des Végétaux cultivés - Dunod - Paris T. II 576 p.

DUCHAUFOUR, Ph., 1960 - Précis de Pédologie - Masson éditeur - Paris 438 p.

EMBERGER, L., 1959 - Le climat méditerranéen d'un point de vue biologique (12 pages ronéotypées).

EMBERGER, L., 1955 - Projet d'une classification biogéographique des climats. Les divisions écologiques du Monde (Colloque du C.N.R.S., juin-juillet 1954).

FOURNIER, F., 1960 - Climat et Erosion - presses universitaires de France, Bd. St Germain, Paris 201 p.

HENIN, S., 1960 - Le profil cultural - SEIA - Paris 320 p.

KAYSER, B., 1958 - Recherches sur les sols et l'érosion en Italie Méridionale. SEDES Paris, 127 p.

KUTSCHERA, L., 1960 - Wurzel-atlas mitteleuropäischer Aekerunkräuter und kulturplanzen - DLG - verlogs - G.M.B.H., Frankjurt am Main, 574 p.

LONG, G., 1954 - Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale - Thèse Sci, Montpellier, Montpellier, 388 p.

NEGRE, R., 1959 - Recherches Phytogéographiques sur l'étage de végétation Méditerranéen aride (Sous-étage chaud) au Maroc Occidental - Inst. Sci. Chérifien, Ser. Bot. n° 13, Rabat Thèse Sci., Montpellier.

POULYCHENKO, 1937 - Quantitative Stady of the entireroot systems of weed and crop plants Under field Conditions - Ecology 48. (62-79).

REYNAUD, M. A. - BEAUVERIE., 1936 - Le milieu et la vie en commun d s plantes - Ed. Poul. Lechevalier - Paris 237 p.

SAMPSON, A.W., 1959 - Range Management principales and practices - John Wiley, Sons, inc. New-York and London, 549 p.

SAUVAGE, Ch., 1960 - Recherches géobotaniques sur les Subéraies marocaines - Trav. Inst. Scient. Chérifien, Ser. Bot. N° 21, pp. V -IX, 1-462.

STOECHLER, J.H., and KLUENDER, W.A., 1938 - The kydraulie method of excavating root systems of plants Ecology 19 : (355-369).

TANSLEY, S.A., 1954 - Introduction To Plant Ecology - London, George Allen Museum Strut. 263 p.

TOMASELLI, R., 1948 - La pelouse à Aphyllanthes (Aphyllanthion) de la garrigue Montpelliéraine - Att. Inst. Bot. e Lab. Critt. Univ. Pavia, Ser. 5, 7 (2). S.I.G.M.A. Comm. 99 - 139 p.

WALTER, H., 1960 - Grundlagen der planzen verbreitung - EUGEN ULMER - Stuttgart 566 p.

WEAVER, J. E., CLEMETS, F. E., 1938 - Plant Ecology - Mc. Graw. Hill Book Company Inc. New-York and London 601 p.

DEUXIEME THESE

LES BIOCLIMATS DE LA TURQUIE

Vu et permis d'imprimer
Montpellier, le

Le Recteur de l'Académie
de MONTPELLIER,

Vu et approuvé
Montpellier, le

Le Doyen de la Faculté
des Sciences,